

# 水田に關する土壤細菌學的研究 (第三報)

## 土壤縱斷層 (Profile) に就て

(日本農藝化學會誌 第五卷 第五三號發表)

農學博士 板野新夫

荒川左千代

### 緒言

著者等は、大正十四年六月以來、水田に關する土壤細菌學的研究に着手し、既に土壤炭素率に關する實驗<sup>(1)</sup>、並に水稻栽培期間に於ける土壤細菌數量及び其生化學的作用に就て報告<sup>(2)</sup>する所があつた。

然るに之等の研究は専ら表土 (作土) に關する分析成績であつて、心土以下の下層土壤に對する之等の狀態は極めて興味ある事項に屬するに拘はらず、全く不明であつた。蓋し本研究を企圖したる所以である。

尙本研究に於ては、水田土壤に比較する爲め、畑地土壤をも試験し、その各縱斷層に於ける土壤細菌の數量並に其生化學的作用を測定することとした。

## 實 驗

## 試驗土壤及び實驗成績

## 試驗土壤の採集法及び其摘要

試驗土壤は當研究所に屬する水稻試驗田土壤を用ひ之を比較する目的にて之に近接する畑地土壤を採集した。試驗田の前作は水稻であつて畑地の前作は蔬菜であつた。採集方法は既に前報<sup>(2)</sup>に於て詳述したると同様であつて昭和三年二月二十五日午前九時頃に採集したものである。當時は晴天で微風、氣温は一一、五度地皮温は六度を示してゐた。

採集地の土壤は其縱斷層を檢するに各層毎に整然として區別され得たが第三層以下は地下水の侵出が甚だしく土壤の採取に不便な爲めやむなく第三層迄に止めた。

今各縱斷層の摘要を示せば第一表の通りである。

第一表 試驗土壤及び其摘要

土 壤	縱 斷 層	深 度	地表よりの深度	摘 要
水 田	1	cm, 19.36	cm, 19.36	沖積土砂質壤土
	2	9.68	23.04	雜質砂土
	3	14.52	43.56	同上

地	1	24.24	24.24	壤
	2	21.78	46.02	砂
	3	14.52	60.54	砂質壤土

### 試験土壌の分析

試験土壌に對して其炭素率及び水素イオン濃度を測定した。全炭素は之を改良クロム酸法にて測定し全窒素はケルダール法、水素イオン濃度は Soil water ratio を用いて、pHyalthrone 法に依つて測定した。其結果は第二表に示す通である。

第二表 試験土壌の分析結果

土 壤	地表より の深度 cm.	陽 植 質 %	全炭素 %	全窒素 %	炭素率	水 含 量 %	PH 値
水 田	19.36	3.47	1.892	0.140	13.5	23.26	6.13
	29.04	2.02	1.101	0.062	17.7	13.45	6.40
	43.36	1.06	0.579	0.049	11.3	14.43	6.96
畑 地	24.24	1.37	0.750	0.062	12.1	14.64	5.40
	46.02	0.50	0.275	0.041	6.7	10.85	6.23
	60.54	1.17	0.636	0.111	5.7	23.36	6.82

備考 分析結果は無水物として算定した。

これ等の結果に見る如く水田土壤は畑地土壤よりも腐植質の含有量多く炭素率は廣い比率を示してゐた。反應は微酸性であるが共に下層に進むに従つて中性に近い傾向を有してゐた。この點は由來當地方は四五百年前迄海洋であつたため鹽類（現在でも多いが）の影響であらうと思はれる。

## 土壤細菌學的研究

## A 土壤細菌類數量の測定

## (一) 細菌類數の測定法

細菌類數の測定は供試土壤採集後直ちに着手した。測定方法は Waksman 氏法に従つて行つた。本法は既報した報告<sup>(2)</sup>に詳述してある。尚培養基はアルブミン寒天<sup>(3)</sup>の他に鹽準肉汁寒天<sup>(4)</sup> Asparagine-Nannite Agar<sup>(5)</sup> 及び土壤浸出液寒天<sup>(6)</sup>の四種類を併用し二八—三〇度にて一〇日間保温して其聚落を肉眼的に觀測し之より細菌數を算定した。放射狀菌 (Actinomyces) は一二日間同じ培養皿を處理して生成したる聚落を觀測して算定した。

## (二) 微類數の測定法

微類の數量測定は上述の細菌類數測定に供試したる同一材料に就て既報<sup>(2)</sup>したると同様に Waksman 氏法に従つて之を算定した。保温期間は二八—三〇度にて三日間とした。

## (三) 測定結果

上述の如き方法に依つて得たる細菌數量の測定結果は第三表に示す通りである。

土 壤	培 養 基	第 一 層			第 二 層			第 三 層					
		聚 落 數	5日後	10日後	細菌數	聚 落 數	5日後	10日後	細菌數	聚 落 數	5日後	10日後	細菌數
水 田	肉 汁 寒 天	52.0	3.3	55.3	7206200	53.8	3.0	56.8	6563300	25.8	10.0	35.8	418400
	土 壤 浸 出 液 寒 天	37.8	17.2	55.0	7167000	45.7	6.3	52.0	600800	8.8	4.2	13.0	152000
	アスパラギン・フソナイト寒天	88.5	12.3	100.8	13136000	56.6	7.9	64.4	744100	10.5	3.0	13.5	157800
	アルブミン寒天	81.6	15.0	96.6	12388000	46.2	17.6	63.8	737200	16.2	4.8	21.0	245500
畑 地	肉 汁 寒 天	61.0	8.7	69.7	8166500	39.8	5.4	105.2	1180100	14.1	0.8	14.9	194500
	土 壤 浸 出 液 寒 天	17.8	5.5	23.3	27230600	102.0	9.1	111.1	1246300	35.7	1.4	37.1	484100
	アスパラギン・フソナイト寒天	52.8	8.0	60.8	7122800	119.7	13.1	132.8	1489700	33.3	0.9	34.2	444700
	アルブミン寒天	53.0	10.8	63.8	7474300	141.5	7.0	148.5	1665800	45.5	1.6	47.1	614000

備考 第一層培養度 1:100000, 第二及び三層培養度 1:10000, 聚落數は培養皿6個の平均數  
細菌數は無水土壌に換算

第三表の結果を見るに地表よりの深度の細菌數量との關係は畝米に於ける畝土の状態<sup>(7)</sup>と一致する。大體兩土壤とも第一層が最も多く以下深度に平行して減少してゐる。今其割合を見るにアスパラギン・マンナイト寒天及びアルブミン寒天の平均數より算定して水田土壤では六四：四：一畑地土壤では一四：三：一となり水田土壤の第一層は畑地土壤の夫よりも約一、七倍多量に拘らず第二及び三層は一以下に減量してゐる。尙之等の關係は季節によつて相違すべき事は

(6) 既報) の結果から容易に想像される。

次に放射狀菌 (Actinomyces) の數量測定の結果は第四表の通りである。

第四表 放射狀菌の數量

土 壤	培 養 基	第 一 層		第 二 層		第 三 層	
		12日後の細菌數に 對する%	數量	12日後の細菌數に 對する%	數量	12日後の細菌數に 對する%	數量
水 田	肉 汁 寒 天	2.3	4.2	4.5	8.0	4.5	12.6
	土 壤 浸 出 液 寒 天	6.3	11.5	8.3	16.0	4.4	33.9
	アスバラギン・アソナイト 寒 天	21.0	20.8	10.0	15.5	3.8	28.2
	アルブミン寒天	13.8	20.5	16.2	25.4	6.0	28.6
畑 地	肉 汁 寒 天	7.0	10.0	4.8	4.6	0.3	2.0
	土 壤 浸 出 液 寒 天	6.0	25.8	17.3	15.6	3.9	10.6
	アスバラギン・アソナイト 寒 天	13.0	21.4	29.5	22.2	2.6	7.7
	アルブミン寒天	18.5	25.9	41.5	28.0	6.9	14.7

備 考 第一層稀釋度 1:100000. 第二及び三層稀釋度 1:10000

乗落數は培養皿 6 個の平均數

放射狀菌數は無水土壤に換算

第四表の結果を見るに大體細菌と同様なる結果を示して第一層以下順位に減量してゐる。尙細菌數に對する割合に就いて Conn 氏<sup>(8)</sup> は二二・五〇% Hiltner and Störmer 氏<sup>(10)</sup> は二五%位を報告してゐるが本研究も大體之と一致する。而して層位と含有量(%)との關係は水田土壤では平均二〇・七%、一二・五%、二・八、四%を示し畑地土壤では二三・四%、二五・二%、一一・二%であつた。又水田土壤と畑地土壤の層位に對する比較は細菌數の夫れと大體一致する傾向を示した。尙これ等の放射狀菌聚落の色を觀察するに第五表に示す通りである。

第五表 放射狀菌聚落の色

土 壤	培 養 基	第 一 層			第 二 層			第 三 層					
		數 量	灰又は赤又は白 色 色 色	黄又は赤又は白 色 色 色	數 量	灰又は赤又は白 色 色 色	黄又は赤又は白 色 色 色	數 量	灰又は赤又は白 色 色 色	黄又は赤又は白 色 色 色			
水 田	肉 汁 寒 天	299100	100.0	0	0	52000	99.5	0	0.5	52000	97.2	0.8	2.0
	土 壤 浸 出 液 寒 天	820700	98.7	0.3	1.0	95800	98.7	0.3	1.0	51500	99.0	0.4	0.6
	アスパラギン・マソナイト 寒 天	2736300	95.2	0.5	4.3	115600	98.8	0.2	1.0	44500	98.7	0.5	0.8
	アルブミン寒天	2580600	94.8	0.2	5.0	187200	98.9	0.3	0.8	70400	98.6	0.4	1.0
畑 地	肉 汁 寒 天	820000	100.0	0	0	53900	99.8	0	0.2	4000	99.3	0	0.7
	土 壤 浸 出 液 寒 天	702900	99.7	0.3	0	194100	99.4	0.3	0.3	51300	98.8	0.2	1.0
	アスパラギン・マソナイト 寒 天	1522300	99.0	0.2	0.8	330600	98.0	0	2.0	34200	99.5	0.5	0
	アルブミン寒天	1932300	99.3	0.5	0.2	465600	95.5	1.5	3.0	90500	99.0	0	1.0

第五表の結果を見らば聚落の色は灰又は白色赤又は紅色及び橙又は黄色の三種類であつたが殆ど其九五—一〇〇%は灰又は白色で他の色は僅少であつた。この點は既報<sup>(11)</sup>した櫻島及茶臼原土壤の夫れと一致する。

次に微類の數量測定の結果を見るに第六表に示す通である。

第六表 微類の數量

土 壤	培 養 基	第 一 層	第 二 層	第 三 層
水 田	Waksman 氏特殊培養基	20080	2310	1170
畑 地	同上	20260	6280	2610

備考 各層共稀釋度1:1000 菌數の數量は無水土壤に換算

第六表の結果を見るに兩土壤共第一層は殆ど同量で以下層位に従つて減少を示した。又水田土壤と畑地土壤を比較するに第一層は同量以下の層位では畑地土壤の方が二—三倍多量であつた。Waksman 氏<sup>(12)</sup>は一瓦當 九〇〇〇〇—三〇〇〇〇・Brown and Halversen 氏<sup>(13)</sup>は四二〇〇〇—一三二〇〇〇を報告してゐるのに比較するに之等の結果は少量である。又細菌數量を比較するに其〇・一六—〇・二七% (第一層) にしか當つてゐない。この點は土壤の反應が然らしむる所であらうと思ふ。

#### B. 土壤細菌の純粹分離及び其研究

細菌數量の測定に供試した扁平培養基上の聚落より異種と思はるゝものを水田土壤よりは四七種、畑地土壤よりは四



四種を純粹に分離し最初は夫々生育したる培養基に接種し後殆ど全部を肉汁寒天に移植して純粹なるや否やを確めた上其形態學的並に生理學的作用の研究に供試した。

### (一) 形態學的検査法

形態學的検査は二四時間培養の菌株に就き夫々特殊染色として Gram's stain<sup>(5)</sup>を行ひその反應を鏡檢して同時に其の形狀を檢定した。又活動性及び孢子生成(七日間培養)の關係は所定の方法に従つて點滴鏡檢及び Carbolfuchsin<sup>6)</sup> Löffler's Methylene blue 2重染<sup>(6)</sup>する方法で檢定した。

### (二) 生理學的作用檢定法

生理學的作用の檢定法としては所定の方法<sup>(4)</sup>に依つて調製したる1%含糖肉汁寒天に對する關係、ゼラチン溶解の關係、牛乳に對する諸種の關係、ペプトンに對する關係及び硝酸還元の有無及び Indol 生成の有無を檢査した。牛乳に對する諸種の關係には培養基にリトマス液を用ふるに細菌に依つて還元脱色するもの多く鮮明を缺く虞れが多かつたので Brom thymol blue 九五%アルコール液を指示藥として用ひペプトンに關する檢定ではペプトン液にネッスラー試藥を加へアムモニア生成の有無を觀察し硝酸還元作用の有無は○、1%硝酸加里肉汁寒天を用ひて Griess 氏試藥の呈色反應に依つて檢定した。尙 Indol の生成は Salkowski 氏<sup>(4)</sup>法を用ひて測定した。

### (三) 實驗結果

上記の方法で得た純粹分離細菌の分離、分布及び肉汁寒天上の色を示せば第七表の通りである。

第七表 分離細菌の分布及び培養基上の呈色

土 壤	地表より の 深 度	分 離 細菌數	培 養 基						肉 汁			寒 天	
			肉汁寒天	土壤浸出液	アスパラギン・ブドウ糖寒天	アミノ酸寒天	アルブミン寒天	灰白又は黄色	橙黄又は白色	紅 色	褐色		
水 田	cm.		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
	19.36	17	59.41	17.65	0	0	95.94	317.65	317.65	317.65	317.65	317.65	317.65
	29.04	9	77.78	0	0	0	22.92	0	0	0	0	0	0
	43.56	21	1047.62	0	0	628.57	523.81	419.05	419.05	314.29	0	0	0
計		47	2246.81	36.39	612.77	1634.04	714.89	714.89	714.89	612.77	36.39		
畑 地	24.24	19	736.84	315.78	421.05	526.32	315.78	315.78	315.78	0	0	15.26	
	46.02	11	436.36	218.18	19.09	436.36	19.09	19.09	19.09	0	0	0	0
	60.54	14	428.57	321.42	321.42	428.57	214.29	214.29	214.29	0	0	0	0
	計	44	1534.09	818.18	818.18	1323.55	613.64	613.64	613.64	0	0	12.27	

第七表に見る如く分離細菌は肉汁寒天及びアスパラギン寒天より大部分を分離した。尙呈色は灰又は白色及び橙又は黄色が大部分で紅色に次ぎ褐色を呈するものが数種觀察された。

次に之等細菌の形態學的検査の結果を總括すれば第八表に示す通りである。

第八表 分離細菌の形態學的検査

土 壤	地表より の深 度	分離細 菌 数	球状菌 %	短桿状菌 %	長 桿 状 菌		グラム染色性		運 動 性		胞 子 形 成	
					有 子 胞 菌	無 子 胞 菌	陽 性 %	陰 性 %	陽 性 %	陰 性 %	陽 性 %	陰 性 %
水 田	cm.	17	1	5.88	12	70.59	4	23.53	0	0	14	82.35
	19.36	9	0	0	5	29.41	3	17.65	1	11.11	3	17.65
	29.04	21	1	4.76	11	52.38	3	38.10	1	4.76	18	85.71
	43.56	47	2	4.25	23	59.57	15	31.91	2	4.25	40	85.11
畑 地	計	19	0	0	10	52.63	4	21.05	4	21.05	14	73.68
	24.24	11	1	9.09	3	27.27	7	63.63	0	0	8	72.73
	46.02	14	0	0	5	35.71	9	64.29	0	0	9	64.29
	60.54	44	1	2.27	13	41.00	20	45.45	4	9.09	31	70.45

第八表に見る如く分離細菌は約四〇—六〇%が短桿状菌三二—四五%が長桿状有孢子菌であつた。而して球状菌及び長桿状無孢子菌は僅少であつた。尙 Grant's strain の關係を見るに七〇—八五%は陽性であつて陰性は一五—三〇%であつた。又分離細菌は殆ど運動性であつて八九—九〇%を示し其孢子形成菌は八六—八七%であつた。

次に之等細菌の生理學的作用に就いて得たる測定結果を總括して示せば第九表の通りである。

第九表 分離細菌の生理學的作用檢定結果

土 壤	地表より の 深 度	分離細菌 の 数	糖 類 酵 酵			消 化 作 用		牛 乳		硝 酸	
			葡 萄 糖	蔗 糖	乳 糖	ゼラチン	ペプトン	酸生成	凝 固	Peptoni- zation	還元性 ル 生 成
水 田	cm.		%	%	%	%	%	%	%	%	%
	19.36	17	7 41.18	7 41.18	2 11.76	9 52.94	16 94.11	6 35.29	1 5.88	12 70.59	8 17.62
	29.04	9	2 22.22	4 44.44	2 22.22	6 66.67	5 55.56	6 66.67	3 17.65	4 44.44	5 55.56
	43.56	21	10 47.62	13 61.90	2 9.52	14 67.76	21 100.0	6 28.57	1 4.76	18 85.71	10 47.62
	計	47	19 40.43	24 51.06	6 12.77	29 61.70	42 89.36	18 38.29	5 10.64	34 72.34	23 48.94
畑 地	24.24	19	6 31.58	11 57.89	4 21.05	11 57.89	12 63.16	7 36.84	1 5.26	7 36.84	11 57.89
	46.02	11	5 45.45	6 54.55	3 27.27	7 63.64	7 63.64	4 36.36	1 9.09	5 45.45	6 54.54
	60.54	14	6 42.86	8 57.14	2 14.29	9 64.29	14 100.0	2 14.28	0 0	10 71.42	8 57.14
	計	44	17 38.63	25 56.82	9 20.45	27 61.36	38 75.00	13 29.55	2 4.55	22 50.00	25 56.82

第九表の結果に見る如く糖類の醗酵性菌は葡萄糖醗酵性が三九—四〇%蔗糖醗酵性が五一—五七%乳糖醗酵性が一二〇%あつた。而して其の瓦斯醗酵性を觀測するに水田土壤より得た細菌は全部その作用なく畑地土壤より得た細菌で計六種發見された。その結果は第十表の通りである。

土 壤	地表よりの深度	分離細菌數	糖 類 酸 酵			
			葡 萄 糖	蔗 糖	乳 糖	糖
池	24.24	19	1 5.26	0 0	1 5.26	
	46.02	11	1 9.09	1 9.09	1 9.09	
	60.54	14	1 7.14	0 0	0 0	
	計	44	3 6.82	1 2.87	2 4.55	

ゼラチン溶解性細菌は其六一・八二%を示しペプトンよりアムモニヤを生成する細菌は七五・八九%を示した。

又牛乳より酸を生成する細菌は三〇・三八%凝固性菌は五・一〇% *Leptonization* 性は五〇・七二%を示した。尙硝酸還元性菌は四九・五七%の多數を示し *Indol* 生成菌は水田土壤のみに觀察され一一%あつた。

### C. 供試土壤の生化學的作用測定

#### (一) 生化學的作用測定方法

生化學的作用測定として上述したる細菌數量測定に供試した土壤に就て夫々アムモニヤ化能力、亞硝酸化能力、硝酸化能力、脱窒素力、窒素固定力及び纖維素分解力等に關する試験を同時に併せて行つた。

その方法は既報の報告<sup>(2)</sup>に詳述したる所と同一なる操作のものに取扱つた。内亞硝酸化能力は硝酸化能力檢定に用ひた材料より *Cress* 氏指藥に依る比色法で測定した。

#### (二) 實驗結果

上述の如き方法に依つて得たる測定結果を總括して示せば凡そ第十一表の通りである。

第十一表 供試土壤の生化學的作用

縦断層	地表よりの深度		アムモニヤ化能力		窒素固定力		重硝酸化力		硝酸化能力		脱窒素力		纖維分解力	
	水田	畑地	水田	畑地	水田	畑地	水田	畑地	水田	畑地	水田	畑地	水田	畑地
第一層	cm. 19.36	cm. 24.24	mg. 125.64	mg. 111.00	mg. 15.48	mg. 17.21	mg. 2.62	mg. 0.35	mg. 27.58	mg. 14.59	mg. 35.06	mg. 25.88	mg. 156.9	mg. 44.7
第二層	29.04	46.02	111.98	93.11	10.54	4.94	0.05	0.58	5.13	18.14	17.24	12.36	80.0	78.0
第三層	43.56	60.54	98.35	120.78	1.94	0.35	36.71	0.03	9.04	11.71	5.95	13.00	91.7	112.5

備考 アムモニヤ化能力は1%ベプトン液 (0.05%硝酸鹽を含む) 100c.c.よりの生成量、無水土壤 1g. 量按算

脱窒素力は醗酵管法に依る生成量、無水土壤 0.1g. 量按算

窒素固定力及び纖維素分解力は溶波法に依る分解量、無水土壤 1g. 量按算

其他は無水土壤 100g. に對する生成量

第十一表に依つて見る如くアムモニヤ化能力は大體水田土壤は畑地土壤に比較して旺盛であつた。而して其化能力は層位順に従つて減少を示してゐるが畑地土壤に於いては第三層が最も強大であつた。窒素固定作用に就いて見るに大體水田土壤の方が畑地土壤より旺盛であつて層位順に従つて減少を示したが第三層は急激に少量なることを示した。尚畑地土壤では第一層に就てその $P_{II}$ が五、四〇センチン云ふ酸性に拘はらずその固定量の多量なるは注意すべき所である。

亞硝酸化能力は極めて不規則であつて層位を平行を示さなかつた。殊に水田土壤第三層では過量の反應を示した。硝

酸化成力も層位を平行を示さなかつた。水田土壤第一層は第二及び第三層に比較して特に多量であつた。畑地土壤では第二層が最も顯著に現れてゐた。脱窒素力は大體層位を平行を示してゐて水田土壤の方が畑地土壤より強大であつた。纖維素分解力は水田土壤の方が畑地土壤より遙かに優れてゐて大體層位に従つて減量したが畑地土壤では層位に従つて増加した。尙之等の關係は今の所不明な點が多い逐次研究を進むる筈である。

## 總 括

本報告は水田土壤並に畑地土壤の各縦斷層に於ける細菌類數量並に其生化學的作用の研究成績であつて供試土壤は何れも當研究所々屬の試験圃土壤を用ひた。

(一) 供試土壤は沖積土であつて水田、畑地共第三層以下は地下水の高き爲め供試されず水田土壤としては第一層一九、三六種、第二層九、六八種、第三層二四、五二種の箇所を採り畑地土壤では第一層二四、二四種、第二層二一、七八種、第三層一四、五二種の箇所より採集した。

(二) 供試土壤は水田の方が畑地に比較して腐植質の含量多く其炭素率も廣い比率を示した。尙反應(PH)は何れも微酸性であるが深度に従つて中性に近い傾向であつた。

(三) 細菌數は専ら好氣性細菌のみであつて放射狀菌及び微類の數量をも併せて測定した。培養基は肉汁寒天、土壤浸出液寒天、アスバラギン・マンナイト寒天及びアルブミン寒天の四種を用ひたがアルブミン寒天が最も良好なる成績を示した。

(四) 無水土壤一瓦當の細菌數は其深度ニ平行して減少し水田土壤では一九、三六糎で二二八六二〇〇〇、二九、〇四糎で七四〇六五〇、四三、五六糎で二〇一六五〇であつた。畑地土壤では二四、二四糎で七二九八五五〇、四六、〇二糎で一五七七七五〇、六〇、五四糎で五二九三五〇であつた。

(五) 無水土壤一瓦當の放射狀菌數量は大體細菌數と同様なる關係を有して水田土壤では細菌數量に對して一九、三六糎で二〇、七％、二九、〇四糎で二〇、五％、四三、五六糎で二八、四％であつた。又畑地土壤では二四、二四糎で二三、四％、四六、〇二糎で二五、一％、六〇、五四糎で一、二％であつた。而して之等の色は各土壤共九五—一〇〇％は灰又は白色であつて赤又は紅色暗又は黃色は僅少であつた。

(六) 微類の數量は無水土壤一瓦當水田土壤では一九、三六糎の深度で二〇〇八〇、二九、〇四糎で二三二〇、四三、五六糎で一七〇であつて畑地土壤では二四、二四糎の深度で二〇二六〇、四六、〇二糎で六二八〇、六〇、五四糎で二六二〇あつた。然し夫れは細菌數に比較して甚だ少數を示した。

(七) 水田土壤より四七種畑地土壤より四四種の細菌を純粹に分離し肉汁寒天上に於ける形態學的研究及び培養試驗を行つた。

(八) 純粹分離細菌は水田土壤より得たものは球狀菌四、二五％短桿狀菌五九、五七％長桿狀有孢子菌三一、九一％、長桿狀無孢子菌四、二五％グラム染色性八五、一一％であつた。又畑地土壤より得たものは球狀菌二、二七％短桿狀菌四一、〇〇％長桿狀有孢子菌四五、四五％長桿狀無孢子菌九、〇九％グラム染色性七〇、四五％であつた。

(九) 純粹分離細菌中水田土壤より得たものは葡萄糖發酵性菌が四〇、四三％蔗糖發酵性が五一、〇六％乳糖發酵性が一



二、七七%あつて瓦斯醱酵性のものは無かつた。畑地土壤より得たものは葡萄糖醱酵性が三八、六三%、蔗糖醱酵性が五六、八二%、乳糖醱酵性が二〇、四五%あつて瓦斯醱酵性として葡萄糖醱酵性六、八二%、蔗糖醱酵性二、八七%、乳糖醱酵性四、五五%あつた。又ゼラチン溶解性が水田土壤よりは六一、七〇%、畑地土壤よりは六一、三六%、アムモニヤをペプトンより生成する細菌が水田土壤で八九、三六%、畑地土壤で七五%あつた。牛乳醱酵性で水田土壤より分離したものは酸醱酵性が三八、二九%凝固性が二〇、六四%、Peptonization 性が七二、三四%、畑地土壤より得たものは酸醱酵性が二九、五五%、凝固性が四、五五%、Peptonization 性が五〇%あつた。尙硝酸還元性菌は水田土壤より得たもので四八、九四%、Indol 生成菌が一〇、六三%あつた。畑地土壤では硝酸還元性が五六、八二%、Indol 生成菌は得られなかつた。

(一〇) 供試土壤の生化學的作用としてアムモニヤ化能力、窒素固定力、亞硝酸比能力、脱窒素力及び纖維素分解力等を檢定したのにその何れも水田土壤は畑地土壤に比較して旺盛なることを認めた。

## 参 考 文 献

- (1) 坂野 荒川 日本農藝化學會誌 第三卷 372頁 昭和二年三月
- (2) 坂野 荒川 土壤肥學雜誌 第二卷 第二號 1—33頁 昭和三年六月
- (3) Wakeman, S. A. and Fred, E. B. Soil Sci. V. 14, pp. 27—28, 1922
- (4) Society of American Bacteriologists; Manual of Methods for pure Culture Study of Bacteria, 1923

水田に關する土壤細菌學的研究 (第三報)

- (5) Thornton, H. G., *Ann. Appl. Biol.*, V. 9, pp. 241—274, 1922
- (6) Fred, E. B., *A Laboratory Manual in General Microbiology*, 3rd, Ed. 1926
- (7) Waksman, S. A., *Principles of Soil Microbiology*, 1927
- (8) Conn, H. J., *Jou. Agr. Soc. Agron.*, V. 5, pp. 218—221, 1913
- (9) Conn, H. J., *Jou. Bact.*, V. 2, pp. 35—45, 137—154, 1917
- (10) Hiltner, L. and Störmer, K., *Appl. Biol. Abt. land. u. Forstw. k. Gsnd. Mitsamt.*, V. 3, pp. 445—545, 1903
- (11) 坂野 荒川 農業及園藝 第三卷 第六號 627—642頁 昭和三年六月
- (12) Waksman, S. A., *Soil Sci.*, V. 2, pp. 103—155, 1616
- (13) Brown, P. E. and Halverson, W. V. *Iowa Agr. Exp. Sta. Res. Bul.*, 56 ; pp. 251—275, 1919